

Praktijkproef *Pseudomonas* tegen *Pythium*

Toepassing van *Pseudomonas fluorescens* tegen *Pythium* in hyacint en krokus in praktijkpercelen in 2004-2005

M. de Boer, S.J. Breeuwsma en G.A. Hiddink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
December 2005
PPO nr. 321091

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Projectnummer PT: 11972
Projectnummer PPO: 321091

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Professor van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252 - 462121
Fax : 0252 - 462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODE	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Resultaten vragenlijst	11
3.2 Resultaten observaties	11
4 CONCLUSIES	15
4.1 Overzicht conclusies	15
4.2 Discussie	15
4.3 Vervolgtraject.....	16
5 PRODUCTEN	17
BIJLAGE 1, WAARNEMINGEN	19
BIJLAGE 2, PERCEELSPLATTEGRONDEN.....	27

Samenvatting

Bij PPO bloembollen in Lisse is een aantal jaar onderzoek gedaan naar de biologische bestrijding van *Pythium* met de bacterie *Pseudomonas fluorescens*. Op basis van onderzoeksresultaten die behaald zijn in eerdere proeven, is in opdracht van het Productschap Tuinbouw (projectnr's 320728 en 321091) in een aantal praktijkpercelen een proef met de bacterie aangelegd, al dan niet in combinatie met de fungicide Ridomil Gold. De resultaten uit de praktijkproef onderschrijven nog eens de eerdere resultaten.

Indien er verschil in stand van het gewas of in de bolopbrengst was ten opzichte van de onbehandelde controle was deze over het algemeen hoger in de met *Pseudomonas* behandelde veldjes. De werking van de biologische bestrijder is wisselend maar verschilt niet of nauwelijks van de werking van Ridomil Gold. Op percelen waar de combinatiebehandeling Ridomil Gold samen met *Pseudomonas* werd toegepast, werd geen verschil geconstateerd met de enkele behandelingen. De soms wisselvallige werking bij de *Pythium* bestrijding over de jaren heen geeft aan dat ondanks het potentieel de toepassing nog geen totaaloplossing is en er nog gewerkt moet worden aan een meer betrouwbare en consistentere werking, eventueel door de bacterie toe te passen in combinatie met chemische bestrijding of ander beheersmaatregelen. Een juiste formulering van de biologische bestrijder zou hier een goede bijdrage aan kunnen leveren en de toepassing vereenvoudigen.

1 Inleiding

Aantasting van de wortels van bolgewassen door het bodempathogeen *Pythium* spp. leidt tot slechte groei van de bol en resulteert in opbrengstderving. Momenteel is er één fungicide (Ridomil Gold) toegelaten om *Pythium* te bestrijden maar in de praktijk blijkt dat toepassing van Ridomil Gold niet altijd resulteert in een *Pythium*-vrij gewas.

De afgelopen jaren is in diverse door LNV (projecten: 320745 en 320754) en PT (project: 320728) gefinancierde projecten onderzoek gedaan naar de toepassing van *Pseudomonas fluorescens* tegen *Pythium*-wortelrot in vooral hyacint en krokus. Er werd in deze onderzoeken samengewerkt met Plant Research International en Wageningen Universiteit.

In een aantal kleinschalige veldexperimenten werd de toepassing van o.a. de *Pseudomonas* (stam SS101) getest. De bolopbrengsten blijken in een aantal gevallen zowel in krokus als in hyacint vergelijkbaar of hoger te zijn na toepassing van *Pseudomonas* (stam SS101) als na toepassing van Ridomil Gold. Deze positieve effecten komen regelmatig maar niet altijd consequent terug over de proefjaren heen. Een behandeling met *Pseudomonas* alleen is tot op heden onvoldoende betrouwbaar als enige beschermingsmaatregel tegen *Pythium*. De werking is echter wel zodanig dat de *Pseudomonas* bacteriën succesvol kunnen worden ingezet als onderdeel van een beheersstrategie, bijvoorbeeld in combinatie met Ridomil Gold en/of tussengewassen.

In de praktijk bleek er behoefte om n.a.v. de verkregen resultaten een grootschalige proef op te zetten. Door toepassing van de biologische bestrijder in de praktijk op verschillende percelen kan meer inzicht worden verkregen welke factoren mede de effectiviteit van de biologische bestrijder bepalen. Met behulp van een korte vragenlijst is daarom aan de telers gevraagd inzicht te geven in de door hen toegepaste teeltmaatregelen en achtergronden van het perceel.

Deze praktijkproeven zijn uitgevoerd in de gewassen hyacint en krokus. Een gedeelte van de bedden werd behandeld met de *Pseudomonas fluorescens* (stam SS101), Ridomil Gold of de combinatie van beide. De combinatie werd toegepast omdat de middelen elkaar mogelijk aanvullen. De werking berust namelijk op verschillende mechanismen van *Pythium*-bestrijding. Combinatie van deze twee methoden leidt mogelijk tot een verbeterde *Pythium*-onderdrukking.

De praktijkpercelen van de meewerkende telers lagen verspreid over Noord- en Zuid-Holland. Het verloop van de *Pythium*-aantasting is gevolgd door het beoordelen van de gewasstand door PPO in samenwerking met de telers. Daarnaast is de mate van wortelaantasting van opgegraven planten in een aantal gevallen bepaald. Op een aantal bedrijven zijn eveneens de bolopbrengsten van de verschillende behandelingen bepaald.

2 Materiaal en Methode

De volgende acht telers hebben meegewerkt aan deze praktijkproef. Het geteelde gewas en de schaal waarop *Pseudomonas* is toegepast (kleine stukjes van 5 meter of op grotere schaal - stukken van 10-20 meter) zijn aangegeven:

- Teler 1, Hyacint
Klein proefje op een zwaar besmet stukje perceel
- Teler 2, Hyacint
Grootschaliger proef
- Teler 3, Hyacint
Klein proefje
- Teler 4, Hyacint
Grootschaliger proef
- Teler 5, Hyacint
Grootschaliger proef
- Teler 6, Krokus
Grootschaliger proef
- Teler 7, Hyacint
Grootschaliger proef
Ook in combinatie met tussengewassen
- Teler 8, Hyacint
Uitgebreide proef met diverse combinaties in verschillende herhalingen

Afhankelijk van de mogelijkheden en de wensen van de teler is geprobeerd de volgende behandelingen aan te leggen, variërend van 5 tot 20 meter in minimaal 3 herhalingen:

- Controle zonder behandeling
- Ridomil Gold (concentraties en bespuitingen zoals normaal gesproken toegepast door de teler)
- *Pseudomonas* (werd 1 maal bij het planten toegediend; 10 L per 20 m bed. Concentratie van de *Pseudomonas* was ongeveer 10^7 CFU/cm²).
- De combinatie van Ridomil Gold en *Pseudomonas*

De proefveldschema's van de behandelingen per teler zijn bijgevoegd in de bijlagen.

Na kweek is de bacterie in contact gebracht met de bol doormiddel van spuiten of gieten in de plantveur of in het open bed. De bacterie kon zo de wortels koloniseren en zijn werk doen, nl. *Pythium* bestrijden. De bacterie is dit jaar toegepast door aangieten in het open bed, spuiten over de bollen in een open bed of spuiten over een bed en daarna infrezen. De telers hebben tijdens de teelt de normale teelthandelingen uitgevoerd.

Gedurende het seizoen is de gewastand één of meerdere keren beoordeeld of is hierover telefonisch contact geweest met de teler. Hierbij is gelet op verschil in afsterving van het gewas door *Pythium* tussen de verschillende behandelingen.

Bij een bezoek aan het proefperceel is met de teler een vragenlijst doorgenomen met vragen naar o.a. het verleden van het perceel, rotatie en teeltmaatregelen van belang voor de verklaring van mogelijke verschillen in *Pythium*-aantasting, effectiviteit van Ridomil en de biologische bestrijder tussen de telers. Deze vragen helpen om kritieke punten in de toepassing op te sporen. De uitwerking van deze vragenlijst staat beschreven in de resultaten sectie (3.1), terwijl de vragenlijsten zelf bijgevoegd zijn in de bijlagen.

3 Resultaten

De resultaten die verkregen zijn uit het project beslaan 2 delen, het eerste deel is een verkenning, aan de hand van een korte vragenlijst om een beeld te krijgen wat de achtergronden zijn van het perceel en welke teeltmaatregelen worden uitgevoerd. Zo kon enig inzicht worden verkregen in wat de mogelijke probleempunten kunnen zijn bij de introductie van de antagonist op het perceel.

3.1 Resultaten vragenlijst

Uit de vragenlijsten blijkt dat Ridomil Gold op verschillende manieren wordt toegepast. Ridomil Gold wordt soms gespoten op het bed waarna het wordt ingefreesd, soms gespoten in de veur/bed tijdens het planten en soms wordt ook in de winter nog een keer gespoten over de dichte bedden. Uit onze gegevens konden geen conclusies worden getrokken over wat de beste wijze van toepassen was. Wat opviel was dat ondanks de toepassing van Ridomil, in een aantal percelen *Pythium*-aantasting aanwezig was.

Ook de toepassing van de bacterie verschilde tussen de telers. In de meeste gevallen werden de bacteriën over de bollen gegoten in een open bed of veur met een gieter. In 2 gevallen is de bacterie machinaal toegepast (verspoten) en in 1 geval zijn de bacteriën over het bed gegoten en daarna ingefreesd. De toepassing over het bed en infrezen is waarschijnlijk de effectieve omdat de werking van de bacteriën tegen *Pythium* op de wortels plaatsvindt. Omdat bij deze teler nauwelijks *Pythium*-aantasting optrad, werd dit niet zichtbaar in de resultaten. De meest praktische toepassing is het machinaal verspuiten van de biologische bestrijder over de bollen in een open bed of als veurbehandeling op de plantmachine. De biologische bestrijder kan daarbij gecombineerd worden met Ridomil.

De historie en vooral de *Pythium*-druk op het perceel is een belangrijke factor die de effectiviteit van de biologische bestrijder en de Ridomil Gold bepaald. Door frequente toepassing van Ridomil Gold in het verleden zou adaptatie kunnen ontstaan in de bodem met een mindere werking van het middel tot gevolg. Op twee percelen was geen/nauwelijks aantasting te zien, wat op 1 bedrijf verklaart kan worden doordat het perceel op 'vers' opgespoten grond lag.

Op één bedrijf is voor de hyacinten bladrammenas en sarepta mosterd geteeld. Vergeleken met de bedrijven die deze groenbemesters niet gebruikten leek er geen effect op de werking van de *Pseudomonas* of Ridomil te hebben en kwam er *Pythium* op het perceel voor. Bij een andere teler werd ernstige aantasting door *Pythium* gezien in hyacint op een perceel waar bladrammenas was geteeld.

In het algemeen kan worden gesteld dat uit de antwoorden op de vragen weer blijkt dat *Pythium* vooral problemen veroorzaakt op plekken waar de structuur van de bodem slecht is (kopse einden, slootkanten). Structuurverbeterende maatregelen kunnen hier de ernst van de aantasting verminderen.

3.2 Resultaten observaties

In het tweede deel vormen beschreven observaties van de gewasstand de belangrijkste resultaten. Hiervan is een tabel gemaakt waarin de waarnemingen zijn geïnterpreteerd. Omdat de beschreven waarnemingen subjectief zijn en afhankelijk zijn van degene die de waarneming uitvoert kunnen deze niet weergegeven worden als harde feiten. Ze geven echter wel een beeld van de effecten. Over het algemeen zijn de effecten op de stand van het gewas visueel gezien klein. Er is echter wel een trend te zien waaruit naar voren komt dat behandeling met *Pseudomonas* over het algemeen een positief effect heeft. Bij één teler was er een vroegere aantasting in de *Pseudomonas*-behandeling ten opzichte van de onbehandelde controle. Bij twee telers werd helemaal geen *Pythium*-aantasting geconstateerd in het gewas. Op vijf van de acht percelen werd de stand van het gewas beter beoordeeld in de veldjes behandeld met *Pseudomonas* dan in de onbehandelde veldjes. Ook de combinatie van Ridomil Gold met *Pseudomonas* was beter dan de onbehandelde controle indien er *Pythium* aantasting was op het perceel (bij 2 van de 4 telers). Om de resultaten samen te vatten is ruim gegeneraliseerd, bijvoorbeeld als in twee bedden geen effect was van

Pseudomonas en in twee andere bedden een positief effect, is dit in zijn geheel geïnterpreteerd als een positief effect van de *Pseudomonas* behandeling. Een opsomming van de interpretaties is in tabel 1 weergegeven. Een gedetailleerde beschrijving van de waarnemingen per teler is te zien in bijlage 1.

Tabel 1. Interpretatie van de observaties gedaan door telers met betrekking tot de stand van het gewas.

	<i>Pythium</i> aantasting				
	Onbehandeld	<i>Pseudomonas</i>	Ridomil Gold	<i>Pseudomonas</i> + Ridomil Gold	Agrobac
Teler 1	++	±			+
Teler 2	±	+	±		±
Teler 3	+	±			
Teler 4	++	±	+	±	
Teler 5	+	±	±	±	
Teler 6	-	-	-	-	
Teler 7	±	-	-		
Teler 8	-	-	-	-	

De score is gebaseerd op beschreven waarnemingen en geven de verschillen tussen de behandelingen per teler aan. Een zelfde score bij 2 verschillende telers betekent niet noodzakelijk een zelfde mate van aantasting.

Lege vakken geven aan dat die behandeling niet is uitgevoerd.

++ veel aantasting

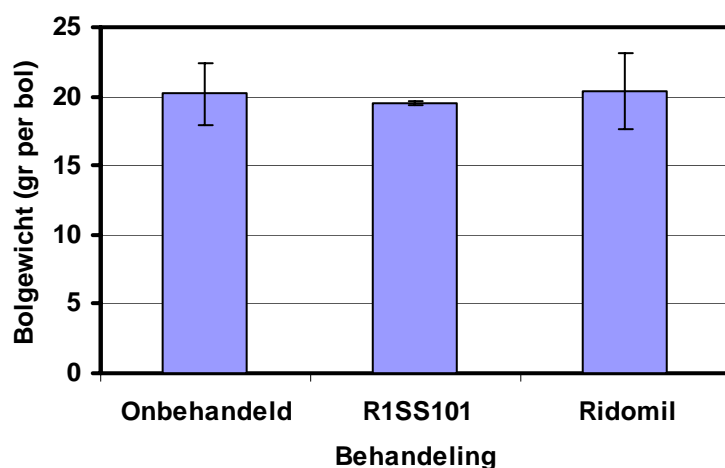
+ aanwezig

± plekjes

- geen aantasting

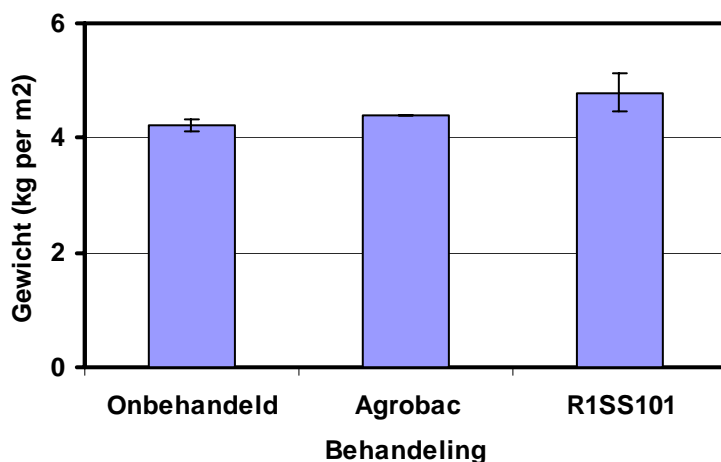
De bolgewichten zijn bepaald bij drie telers en deze ondersteunen de observaties aan de gewasstanden voor een deel. In één geval, geeft de gewasstand in 2 van de 4 bedden geen betere gewasstand te zien van de *Pseudomonas*-behandeling t.o.v. de controle. In de 2 andere bedden was er iets minder aantasting door *Pythium* in de met *Pseudomonas* behandelde veldjes. Dit wordt echter niet ondersteund door de bolgewichten, deze geven geen statistische verschillen te zien (Teler 7, grafiek 1).

Grafiek 1. Bolgewicht per behandeling, Teler 7 .



In het tweede geval levert de *Pseudomonas*-behandeling een betere stand van het gewas op en resulteert dit in een significante ($P = 0.08$, 1-zijdig getoetst) verhoging van het bolgewicht van 13.5% (Teler 1, grafiek 2). Ook Agrobac leverde bij deze teler een hogere bolopbrengst op (4.5%), deze was echter lager dan bij de *Pseudomonas*-behandelingen en niet statistisch significant. In het derde geval was de bolopbrengst 3.5 % hoger in de met *Pseudomonas* behandelde veldjes vergeleken met de onbehandelde controle.

Grafiek 2. Teler 1.



De effecten van een behandeling met Ridomil Gold bleken in deze praktijkproeven niet altijd een verbeterde stand van het gewas op te leveren ten opzichte van de onbehandelde controle. Verminderde effectiviteit van het middel zou een mogelijke oorzaak kunnen zijn. Echter ook een lage natuurlijke aantasting zou de oorzaak kunnen zijn van de geringe verschillen tussen onbehandeld, *Pseudomonas* en Ridomil Gold. Om daar meer uitspraken over te doen is het noodzakelijk om waarnemingen kwantitatief te maken zodat de verschillen vergeleken kunnen worden. Over het algemeen waren er geen verschillen te zien tussen de behandeling met *Pseudomonas* en Ridomil Gold en de combinatie *Pseudomonas* met Ridomil Gold. Voor alle behandelingen tegen *Pythium* geldt dat er overall gezien een bestrijdend effect is, vooral de mate van het bestrijdende effect verschilt tussen de behandelde percelen.

Figuur 3. Links veldje zonder bestrijding met *Pythium*-aantasting en rechts een veldje behandeld met *Pseudomonas*.



4 Conclusies

4.1 Overzicht conclusies

Op basis van de resultaten die in 2004-2005 verkregen zijn uit de praktijkproef Pythium bestrijding met *P. fluorescens* kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- Overall was er een positief effect op de stand van het gewas na toediening van *P. fluorescens* als er een *Pythium* aantasting was.
- Toepassing van Ridomil Gold had overal een positief effect op de stand van het gewas als er een *Pythium* aantasting was.
- De combinatie *P. fluorescens* met Ridomil Gold was beter dan de onbehandelde controle, als er een *Pythium* aantasting was.
- De combinatie van *P. fluorescens* met Ridomil Gold heeft niet geleid tot een zichtbare verbetering t.o.v. de enkelevoudige behandelingen als er een *Pythium* aantasting was
- De toepassing *P. fluorescens* in de praktijkproeven vertoonde een vergelijkbare werking als Ridomil Gold
- De biologische bestrijder is daarom een waardevolle aanvulling op het middelenpakket ter bestrijding van *Pythium* met een lagere milieubelasting dan Ridomil Gold.
- Echter voor een goede beheersing van *Pythium* is een pakket aan maatregelen nodig met die het pathogeen vanuit verschillende invalshoeken aanpakken.

4.2 Discussie

In de dit jaar uitgevoerde praktijkproeven zijn in een aantal gevallen positieve effecten gevonden van de toepassing van *Pseudomonas* ter bestrijding van *Pythium* op de stand van het gewas en de bolopbrengst in vergelijking met onbehandelde veldjes. Deze positieve effecten bleken echter niet altijd even sterk en vergelijkbaar met de resultaten die behaald werden met de toepassing van Ridomil Gold. De discrepantie tussen de resultaten uit de praktijkproeven enerzijds (kleinere effecten) en de resultaten uit kleinschalige veld- en kasproeven in voorgaande jaren anderzijds, kan verschillende oorzaken hebben. Een van de mogelijke oorzaken is de onregelmatige *Pythium*-druk in praktijkpercelen terwijl dit op een optimaal niveau gehouden kan worden in kasproeven. Daarnaast kunnen meerdere *Pythium*-stammen in het perceel aanwezig zijn, die kunnen verschillen in gevoeligheid voor zowel de biologische bestrijders als voor Ridomil Gold. Milieufactoren zoals grondsoort, pH en bodemvruchtbaarheid beïnvloeden de kolonisatie van de wortels door *P. fluorescens* in grote mate. Het gebruik van een geschikte drager kan de effectiviteit behoorlijk verbeteren. Ook teeltmaatregelen zoals bv het gebruik van bolontsmettingsmiddelen en het tijdstip van toepassen daarvan kunnen verschillen in de effectiviteit veroorzaken. Het gebruik van formaline in het ontsmettingsbad is daarvan een goed voorbeeld en zou een effect gehad kunnen hebben op de effectiviteit van de bacterie. Terugdrogen van de bollen na ontsmetting voor het planten waardoor de formaline van de bol verdwijnt, zou de ontsmettings-effecten op de biologische bestrijder kunnen verkleinen. Het is echter niet bekend hoelang resten van formaline aanwezig en werkzaam blijven op de bol na de bolontsmetting en of zelfs na het drogen als formaline op de bol achterblijft in kristalvorm. De wijze van bolontsmetten en het tijdstip verschilt vaak per teler en is niet meegenomen dit jaar in de waarnemingen. Een methode om de effecten van de pleksgewijze *Pythium*-aantasting te verkleinen is door de proefvelden groter te maken. Kleine verschillen in de stand van het gewas en in de opbrengst worden dan beter zichtbaar. Dit werd ook aangemerkt als aandachtspunt op de info-avond op 28 september 2005 door de aanwezige telers. Hieruit bleek ook dat er animo is om echt grootschalig de toepassing van *Pseudomonas* te testen. De uitvoering van een dusdanig grote proef wordt momenteel nog belemmerd door de

arbeidsintensieve manier van kweken. Aan de Wageningen Universiteit wordt momenteel gewerkt aan opschaling van de productie.

4.3 Vervolgtraject

In het vervolg op dit project, in 2005-2006 (PPO-projectnr 340130), wordt geprobeerd de toepassing van de bacterie meer te standaardiseren en meer te richten op een praktijkrijpe toepassing. Ook zal meer aandacht worden geschonken aan de wijze van beoordelen van de gewasstand zodat conclusies meer ondersteund worden door objectieve waarnemingen uit het veld. De resultaten en gesprekken met telers over het gebruik en de toepassing van *Pseudomonas* heeft een aantal knelpunten laten zien die grootschalige toepassing in praktijk nog in de weg staan. Hierbij moet vooral gedacht worden aan de productie, de juiste manier van toedienen van de bacterie en de effecten van bolontsmetting op de kolonisatie van de wortels door de bacterie. Door deze knelpunten weg te nemen wordt de werking van de biologische bestrijder consistent en als middel betrouwbaarder voor praktijktoepassingen. Uit de resultaten en de gesprekken blijkt ook dat de bestrijding met de bacterie niet onderdoet voor de chemische toepassing en dat men voldoende kansen ziet voor de biologische bestrijding van *Pythium* als de *Pseudomonas* voldoende beschikbaar is.

In aanvulling op de geteste toepassing wordt in komend jaar onderzoek aangevraagd bij LNV waarin gewerkt kan worden aan combinaties van maatregelen (*Pseudomonas*, tussengewassen en chemische bestrijding) ter bestrijding van *Pythium*. Er wordt daarbij niet alleen gekeken naar *Pseudomonas*, maar ook naar andere potentiële antagonisten om het *Pythium*-probleem in hyacint, krokus en andere bolgewassen te verminderen. De middelen moeten elkaar aanvullen in zowel het tijdstip als het mechanisme van *Pythium*-bestrijding. Bij dit onderzoek wordt nauw samengewerkt met Wageningen Universiteit, PRI en het bedrijfsleven.

5 Producten

Eindrapportage

M. de Boer, S. Breeuwsma en G.A. Hiddink. Praktijkproef *Pseudomonas* tegen *Pythium*.. Eindrapport PT, PPO-projectnummer 321091.

Lezingen

M. de Boer, S. Breeuwsma en G.A. Hiddink. *Pythium*-bestrijding in praktijkpercelen. Info-avond voor meewerkende telers, 28 september 2005.

Vakbladartikelen

Een vakbladartikel zal verschijnen in juli/augustus 2006

Bijlage 1, Waarnemingen

Naam teler: Teler 1

Datum bezoek: 6 juni 2005, 21 juni en 6 juli

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Ja, Dit is als een proef opgezet met proefveldjes van 5 meter met 50 cm tussenruimte. Het bed ligt aan de rand van het perceel aan de slootkant. Per bed van 5 meter is 8 kg White Pearl geplant.

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met gieter over de bollen gegoten

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard bespuitingen

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

In het verleden zat *Pythium* in stuk perceel. 6 jaar geleden hyacinten geteeld op dit stuk.

Waarnemingen gedaan

Ja, door teler is het moment waarop voor het eerst in de veldjes *Pythium* is aangetroffen genoteerd. Op 26 april worden in de veldjes 2 (*Pseudomonas*), 4 (controle) en 6 (Agrobac) *Pythium* plekje aangetroffen. Op 20 mei in de veldjes 5 (*Pseudomonas*), 1 (controle) en 3 (Agrobac). Als laatste wordt in veldje 7 (*Pseudomonas*) op 28 mei *Pythium* aangetroffen. Na een aantal warme dagen zat op dat tijdstip in alle veldjes *Pythium* aantasting.

Ook zelf waarnemingen gedaan. De veldjes een cijfer gegeven met het % groen. Veldjes met *Pseudomonas* staan er het beste bij (gemiddeld 8), Agrobac gemiddeld 6 en controle zonder ook gemiddeld 6.

Bij *Pseudomonas* veldjes zit wel *Pythium* aantasting maar is zeer weinig t.o.v van controle zonder.

21 juni perceel bezocht en alle behandelingen met *Pseudomonas* staan er t.o.v. onbehandeld en Agrobac goed bij (geen ziekte-scoring uitgevoerd).

Op 6 juli was al het gewas van alle veldjes afgestorven.

Bij het planten zijn op veldjes van 5m² 8 kg White Pearls geplant, maat 6-11. Na het rooien is het gewicht per veldje gewogen. Zie de resultaten sectie (tabel 3) voor de gewichten.

Behandeling	Gewicht (g)		Totaal/ behandeling	Gem	%, toename t.o.v controle
1. controle niets	21617				
2. <i>Pseudomonas</i>	21748	Controle niets	42139	21070	0
3. Agrobac	22041	<i>Pseudomonas</i>	71754	23918	13.5
4. controle niets	20522	Agrobac	44071	22036	4.5
5. <i>Pseudomonas</i>	24252				
6. Agrobac	22030				
7. <i>Pseudomonas</i>	25754				

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Op rest van het perceel staan tulpen. De hyacinten van deze teler staan op een ander stuk perceel waar geen *Pythium* in voorkomt.

Naam teler: Teler 2

Datum bezoek: 31 mei 2005, 15 juni en 6 juli

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Nee, de *Pseudomonas* behandelingen liggen alle 3 aan het kopse eind van het perceel.

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met gieter over de bollen. Bollen lagen niet in veuren maar op de grond

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard onkruid en virus bespuitingen

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Altijd wel plekjes met *Pythium*. Deze plekjes komen ook steeds op dezelfde plaats weer terug. Voornamelijk bij kopse kant van de bedden. Door structuurverandering en mest. Ruime vruchtwisseling.

Waarnemingen gedaan

Ja, *Pythium* op een bed met *Pseudomonas* kwam er iets eerder in dan bij de behandelingen met Ridomil Gold en Agrobac.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Er zit in het algemeen niet veel *Pythium* op het proefperceel, een paar plekjes. Dit is niet meer dan in het overige perceel. Daar komt ondanks dat er Ridomil Gold en Agrobac is gebruikt ook pluksgewijs *Pythium* voor. De plekjes zitten wel op dezelfde plek als voorgaande jaren.

Overige opmerkingen

Op 15 juni perceel opnieuw bezocht. In het algemeen staan de behandelingen met *Pseudomonas* bacteriën er goed bij. Het lijkt alsof het gewas van de buitenste 2 bedden met *Pseudomonas* net iets voller en hoger staat dan het middelste bed. Hoewel dit ook aan het stuk perceel kan liggen omdat een stuk verder in het bed de onbehandelde er ook goed bij staat t.o.v. *Pseudomonas* behandeling.

Bij een aantal bollen waarbij het gewas is afgestorven wordt een lichte vorm van krasbodem aangetroffen. Deze bollen zijn veel kleiner dan bollen met een gezond gewas. Dit komt in alle behandelingen voor. Ook zijn van wortels van bollen waarvan het gewas is afgestorven isolaties gemaakt. Uit deze isolaties groeit *Pythium* uit.

Bezoek perceel op 6 juli: aan kopse eind van het perceel is een heel groot stuk dat zwaar is besmet met *Pythium*. Er is veel gewas afgestorven. Dit stuk is ook met *Pseudomonas* behandeld. Tussen behandeld met *Pseudomonas* en overige stuk perceel zit geen verschil. Aan het eind van het bed van het behandelde stuk met *Pseudomonas* ziet het gewas er weer wel goed uit. Gelijk aan onbehandeld en Ridomil Gold. In deze twee behandelingen zitten ook kleine verval plekken. Bij opgraven van bollen weinig verschillen in bolgrootte en wortelafsterving.

Naam teler: Teler 3

Datum bezoek: 8 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Ja

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met gieter over de bollen

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard bespuiting tegen onkruid, virus en luis

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Veel *Pythium* aantasting, daardoor geen hyacinten teelt meer op het perceel.

Waarnemingen gedaan

Op het stuk bed van 10 meter zonder *Pseudomonas* zitten 6 *Pythium* plekken waarvan 1 al iets meer gevorderd is in aantasting. Bollen van deze plek opgerooid en er zit *Pythium* wortelrot op de wortels. Bij veld van 10 meter met *Pseudomonas* zitten 2 beginnende stukjes *Pythium*. Gezonde bollen opgerooid en er zit geen *Pythium* aantasting op, hoewel de wortels er niet bijzonder goed uitzien. Teler vindt *Pseudomonas* bed er ook beter bij staan dan bed zonder *Pseudomonas*. Dit blijft ook zo in de loop van het seizoen.

In het algemeen zit er vrij laat *Pythium* in het gewas. Komt door weersomstandigheden, maar daardoor ook slechtere beworteling.

Bed van 2* 5 meter zit nog geen ziek in maar bij het veldje zonder *Pseudomonas* zit mogelijk een beginnend *Pythium* stukje. Op het oog lijkt veldje met *Pseudomonas* beter erbij te staan dan zonder Uiteindelijk is er geen verschil in *Pythium* aantasting in dit veld waargenomen.

Van het veldje van 10m is van beide behandelingen een aantal keer bollen gewogen in een vast volume. Hieruit bleek dat bij de behandeling met *Pseudomonas* bacteriën het bolgewicht 3.5% hoger lag t.o.v. de onbehandeld.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Staan narcissen. Hyacinten worden op ander perceel geteeld waar geen *Pythium* in voor komt.

Naam teler: Teler 4

Datum bezoek: 6 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

In bed 5 is er minder *Pseudomonas* toegediend dan in bed 3 en 5. In bed 1 laatste 15 m *Pseudomonas* + Ridomil Gold.

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Over de bol gegoten machinaal

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard bespuitingen. Op het stuk perceel met Ridomil Gold is er in februari extra Ridomil Gold gespoten.

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Er wordt 1:5 hyacinten geteeld. (tulp, narcis, krokus), geen tussengewassen. Niks bekend over *Pythium* plekken uit het verleden.

Waarnemingen gedaan

Twee weken voor het bezoek aan de teler is bed 3 en 4 gerooid. De bollen zagen er goed uit. Het gewas lag er hetzelfde bij als bed 1 en 2.

Pythium kwam pas een week voor bezoek in het gewas.

In bed 6 zit veel *Pythium*, voornamelijk aan de kant van het bed dat aan de slootkant grenst. In bed 5 bij deel met *Pseudomonas* zitten plekken met *Pythium*. Deze plekken zitten aan de kant van bed 6. Bij bed 5 lijkt het erop dat de *Pythium* aantasting bij Ridomil Gold meer is dan bij de *Pseudomonas* behandeling. Bij Ridomil Gold zit de vergeling tot halverwege het blad en bij *Pseudomonas* is alleen het topje van het blad vergeeld.

Bed 2 staat er goed bij. Bed 1 bij het niet behandelde stuk zitten aantal plekken met *Pythium*. Dit stuk staat er slechter bij dan *Pseudomonas* deel en *Pseudomonas*+Ridomil Gold deel. Tussen *Pseudomonas* en *Pseudomonas* en Ridomil Gold zit geen verschil. En ook niet tussen bed 2 en *Pseudomonas* en *Pseudomonas*+ Ridomil Gold van bed 1.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Deel van perceel waar de proef ligt ziet er goed uit. Op enkele plekken na *Pythium* aantasting. Verspreid over stuk perceel.

Stuk perceel waar eerst bladrammenas heeft gestaan en vervolgens klein plantgoed zit vol met *Pythium*. Bijna alleen maar plekken met aantasting. Ondanks bespuitingen met Ridomil Gold.

Naam teler: Teler 5

Datum bezoek: 7 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Ja

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met de gieter over de bollen gegoten

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Op *Pseudomonas* veld standaard bespuitingen.

Op rest van perceel is bij planten 1L Ridomil gold gespoten en 6 weken na planten en na ontdekken van het stro 1L Ridomil Gold gespoten.

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Lelies, een gewas, tulp, krokus (met *Pythium* aantasting; ook Ridomil Gold gespoten), vervolgens de hyacinten.

Voor planten van de hyacinten heeft er bladrammenas gestaan wat vervolgens is dood gehakseld, ingefreesd, en is onder geploegd.

Waarnemingen gedaan

Gewas staat er goed bij. Zeer weinig *Pythium* aantasting. De aantasting die er zit is van zeer recent. Bestaande uit kleine plekken in het bed. De blaadjes verkleuren aan de bóvenkant een beetje geel. Er zitten soms aan de rand van het bed bladeren die ook licht geel verkleuren. Dit is waarschijnlijk geen *Pythium* maar afsterving door het niet goed planten. Bij rooien deze wortels beoordelen op *Pythium* wortelrot.

In het algemeen zit er weinig *Pythium* aantasting in de *Pseudomonas* behandelingen. In de niet behandelde bedden lijkt iets met *Pythium* aantasting te zitten. Combinatie van Ridomil gold+*Pseudomonas* weinig verbetering t.o.v. *Pseudomonas* alleen. Er zit ook *Pythium* aantasting in deze combinatie veldjes.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Ziet er goed uit. Weinig *Pythium*, net zo als bij de proefperceel

Op 15 juni perceel nogmaals bezocht. Er zaten niet veel meer afstervende bladeren in de proef dan bij het eerste bezoek. Het gewas stond er nog goed bij. Op de rest van het perceel waren ze aan het rooien.

Een aantal plekken waar de bladeren waren afgestorven de bollen en wortels bekeken. Bij het eerste veld onbehandeld zaten wortels met *Pythium* aantasting, het gewas was van deze bollen afgestorven. Deze bollen zijn een maat kleiner dan gezonde bollen met een groen gewas.

De wortels van de bollen aan de rand van het bed die bij het eerste bezoek ook al vergeelde bladeren hadden, waren afgestorven. Uit deze wortels zijn isolaties gemaakt en er groeit *Pythium* uit.

Bij enkele plekken met afgestorven bladeren zat krasbodem.

Combinatie Ridomil Gold en *Pseudomonas* zag er goed uit. Net als de *Pseudomonas* behandelingen. Ook bij bed met *Pseudomonas* zit krasbodem. De bollen en wortels zien er goed uit bij de *Pseudomonas* behandelingen.

Naam teler: Teler 6

Datum bezoek: 8 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Ja

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met gieter over grond gegoten en ingefreesd met bedden frees

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard bespuitingen tegen onkruid, virus en luis

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Dit is nieuwe opgespoten grond. Voor het tweede jaar worden er bollen op deze grond geteeld en de eerste keer krokus.

Waarnemingen gedaan

Er kwam vrij laat *Pythium* in het gewas. Tussen de behandelingen zit geen verschil. Tijdens ons bezoek was het gewas al grotendeels afgestorven. Maar een paar weken ervoor was er volgens de teler ook geen verschil tussen de behandelingen waar te nemen.

Dit stuk veld bevatte ook weinig *Pythium*.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Zag er goed uit. Weinig ziektes

Naam teler: Teler 7

Datum bezoek: 1 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Nee, zie nieuw schema (in bijlage 2 is het toegepaste schema weergegeven)

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Met gieter

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard onkruid en virusbespuitingen. Voor het planten van de hyacinten is er over het hele stuk (m.u.v. ons proef stukje) Ridomil Gold in concentratie van 1¼ L gespoten.

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

Er is GFT gestrooid; 100 KUB/m²

Vervolgens heeft er bladrammenas op het veld gestaan, daarna braak.

Dit jaar voordat de hyacinten werden geplant heeft er bladrammenas en Sarepta mosterd gestaan

Bladrammenas heeft voor het inwerken 2 weken groen op het land gelegen. Sarepta mosterd is geklepeld en vervolgens groen ingewerkt (er kwam een sterke lucht uit de geklepelde Sarepta Mosterd). Vervolgens is er beregent.

Het waterpijl is op dit stuk land bewust laag gehouden. Ze hebben het stuk perceel al 12 jaar en al vanaf het begin zit er *Pythium* in de grond. Er zijn 1 jarige geholde bollen geplant (pluis). In bed 11 en 13 cultivar Sky Jacket en bed 15 en 17 Carnegie.

Waarnemingen gedaan

Op het oog lijkt er geen verschil tussen *Pseudomonas*, Ridomil Gold en onbehandeld. Niet in grote van de plekken en niet in tijdstip waarop als eerste *Pythium* in het veld is opgetreden. Geen verschil in gewas tussen bladrammenas en Sarepta mosterd.

Bed 11 geen verschillen

Bed 13 onbehandeld: 2 *Pythium* plekjes in veld; 1 bij kops eind. *Pseudomonas*: geen *Pythium*

Bed 15 Bij zowel onbehandeld als *Pseudomonas* geen *Pythium*

Bed 17 onbehandeld: 1 plekje bij kops eind; *Pseudomonas* geen *Pythium*

In de bedden tussen de behandelingen in zat ook weinig tot een enkel plekje met *Pythium*

Van de bedden 13, 15 en 17 van het stuk bed onbehandeld, *Pseudomonas* en normaal (Ridomil Gold) ongeveer 300 bollen gerooid. Het gewicht van deze bollen gewogen en het precieze aantal bollen is geteld. Zie de resultaten sectie (tabel 2) voor de gewichten.

					Totaal	Gem	Stdev
Behandeling	Bed	Aantal bollen	Gewicht (g)	gewicht/bol	gewicht/bol	gewicht/bol	gewicht/bol
1.Geen	13	259	4624	17.9	60.6	20.2	2.8
1.Geen	15	265	5151	19.4			
1.Geen	17	272	6332	23.3			
2. <i>Pseudomonas</i>	13	291	5598	19.2	58.3	19.4	0.2
2. <i>Pseudomonas</i>	15	275	5389	19.6			
2. <i>Pseudomonas</i>	17	285	5560	19.5			
3.Normaal	13	258	6134	23.8	61.1	20.4	3.3
3.Normaal	15	268	4589	17.1			
3.Normaal	17	258	5203	20.2			

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Algemeen stonden volgens de teler de hyacinten er niet goed bij, iel gewas. Bij kops eind veel *Pythium* aantasting doordat daar de trekker keert. Verder in het veld aantal plekjes met *Pythium* aantasting. Dus ook op stuk waar Ridomil Gold is gebruikt.

Naam teler: Teler 8

Datum bezoek: 21 juni 2005

Zijn de *Pseudomonas* bacteriën en Ridomil Gold volgens schema toegediend

Ja

Hoe zijn de *Pseudomonas* bacteriën toegepast

Over open bed, wijze van toediening wist teler niet zeker meer (met spuitmachine)

Ridomil Gold was wel met spuitmachine toegediend

Welke handelingen zijn er tot nu toe uitgevoerd (onkruidbestrijding, virusbestrijding, andere bespuitingen)

Standaard bespuitingen

Verleden van stukje perceel (veel *Pythium*, voorvrucht)

6 jaar geleden hyacint met veel *Pythium* (vandaar ook keuze voor dit stuk perceel om *Pseudomonas* toe te passen). Grond is 9 jaar geleden geïnundeerd. Vorig jaar narcis (tete a tete).

Waarnemingen gedaan

Er zit geen *Pythium* in het gewas. Bij bezoek aan de teler was het gewas gelijkmatig afgestorven.

Op een enkel verval stukje na.

Van gezond uitziend gewas de bollen met wortels opgegraven. De bollen en wortels zien er gezond en goed uit.

Twee bollen, met afstervend geel gewas, meegenomen om te bekijken of hier *Pythium* uitgroeit. Deze bollen

kwamen uit een verval plekje. Deze plekjes waren erg klein en de bollen zagen er goed uit, de wortels waren al

aan het afsterven. Uit de isolaties groeit *Pythium* uit.

Rest van het perceel (ziektes, bespuitingen)

Zag er goed uit. Weinig ziektes.

Bijlage 2, Perceelsplattegronden

Proefschema, Teler 2, Teler 4 en Teler 7.

bed 1	bed 2	bed 3	bed 4	bed 5	bed 6
Normaal rest van het bed	Normaal	Normaal rest van het bed	Normaal	Normaal rest van het bed	Normaal
Pseudomonas behandeling 20 meter		Geen behandeling 15 meter		Pseudomonas behandeling 20 meter	
Geen behandeling 15 meter		Pseudomonas behandeling 20 meter		Geen behandeling 15 meter	
bed 1	bed 2	bed 3	bed 4	bed 5	bed 6

Proefschema Teler 5 en Teler 6.

bed 1	bed 2	bed 3
Normaal rest van het bed	Normaal rest van het bed	Normaal rest van het bed
Combinatie Ridomil + pseudomonas	Combinatie Ridomil + pseudomonas	Combinatie Ridomil + pseudomonas
1 meter	1 meter	1 meter
Geen behandeling 30 meter	Pseudomonas behandeling 30 meter	Geen behandeling 30 meter
1 meter	1 meter	1 meter
Pseudomonas behandeling 30 meter	Geen behandeling 30 meter	Pseudomonas behandeling 30 meter
bed 1 kops end	bed 2 kops end	bed 3 kops end

Proefschema Teler 1.

bed 1
controle niets 5 meter
25-50 cm
Pseudomonas 5 meter
25-50 cm
Agrobac 5 meter
25-50 cm
controle niets 5 meter
25-50 cm
Pseudomonas 5 meter
25-50 cm
Agrobac 5 meter
25-50 cm
Pseudomonas 5 meter

Proefschema Teler 8.

Pearls		Pearls		Delfts Blauw
10 meter A 1 Geen behandeling Geen ridomil Geen Pseudomonas		10 meter C 2 Behandeling Pseudo Geen Ridomil Wel Pseudomonas		10 meter E1 Geen behandeling Geen ridomil Geen Pseudomonas
1 meter		1 meter		1 meter
10 meter A 2 Behandeling Pseudo Geen Ridomil Wel Pseudomonas		10 meter C 1 Geen behandeling Geen ridomil Geen Pseudomonas		10 meter E 2 Behandeling Pseudo Geen Ridomil Wel Pseudomonas
1 meter		1 meter		1 meter
10 meter A 3 Behandeling Combi Wel Ridomil Wel Pseudomonas		10 meter C 4 Behandeling Ridomil Wel Ridomil Geen Pseudomonas		10 meter E 3 Behandeling Combi Wel Ridomil Wel Pseudomonas
1 meter		1 meter		1 meter
10 meter A 4 Behandeling Ridomil Wel Ridomil Geen Pseudomonas		10 meter C 3 Behandeling Combi Wel Ridomil Wel Pseudomonas		10 meter E 4 Behandeling Ridomil Wel Ridomil Geen Pseudomonas